

## VEKTÖRLER

Fiziksel büyüklükler ikiye ayrılmıştır.

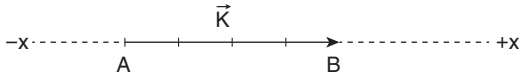
Bir sayı ve birimle ifade edilen büyüklüklere **skaler büyüklükler** denir.

Bir sayı ve birimin yanında, yönüyle de ifade edilen büyüklükler vektörel büyüklüklerdir.

Skaler Büyüklükler	Vektörel Büyüklükler
Zaman	Kuvvet
Sıcaklık	Tork
Kütle	Ağırlık
Yol	Yer değiştirme
Sürat	Hız
Basınç	Basınç kuvveti
Elektrik akımı	Elektrik Alan
İş, Güç, Enerji, Uzunluk, Işık şiddeti, Hacim, Özkütle, Öz ısı	Konum, İvme, Manyetik alan, İtme, Momentum, Coulomb kuvveti

## Vektörlerin Gösterimi

Vektörler yönlendirilmiş doğru parçalarıyla gösterilir.



$\vec{K}$  vektörünün

1. Başlangıç noktası: A
2. Doğrultusu: x
3. Yönü: +x
4. Büyüklüğü (şiddeti): 4 birimdir.

Kuvvet vektörel bir büyüklüktür ve F sembolü ile gösterilir. SI'da kuvvet birimi newton (N) olarak belirtilmiştir.

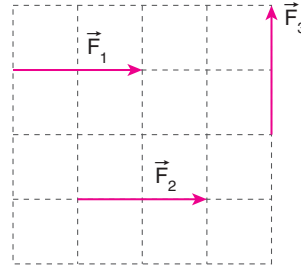
20 N büyüklüğündeki bir kuvvet

$\vec{F} = 20 \text{ N}$  biçiminde değil,  $|\vec{F}| = 20 \text{ N}$  ya da  $F = 20 \text{ N}$  olarak yazılmalıdır.

Bir vektörün büyüklüğü, yönüne bakılmaksızın pozitif bir sayıdır.

## Eşit Vektörler

Yönü, şiddeti ve doğrultusu aynı olan vektörlere **eşit vektörler** denir.



Birbirine eşit iki kuvvet vektörü için  $\vec{F}_1 = \vec{F}_2$  eşitliği yazılır.

Büyüklükleri için ise

$$F_1 = F_2 \text{ ya da } |\vec{F}_1| = |\vec{F}_2|$$

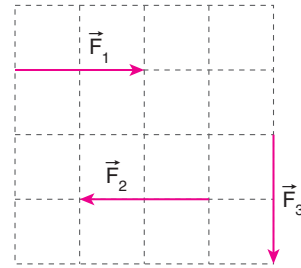
ifadesi yazılabilir.

Ayrıca  $\vec{F}_3$  kuvveti,  $\vec{F}_1$  ve  $\vec{F}_2$  kuvvetine eşit değildir ancak büyüklükleri eşittir.

$$|\vec{F}_1| = |\vec{F}_2| = |\vec{F}_3| \text{ yazılabilir.}$$

## Zıt Vektörler

Şiddeti ve doğrultusu aynı, yönleri ters olan vektörlere **zıt vektörler** denir.



Birbirine zıt iki kuvvet vektörü için

$$\vec{F}_1 = -\vec{F}_2 \text{ ya da } \vec{F}_2 = -\vec{F}_1$$

eşitliği yazılabilir.

Büyüklükleri için ise

$$F_1 = F_2 \text{ ya da } |\vec{F}_1| = |\vec{F}_2|$$

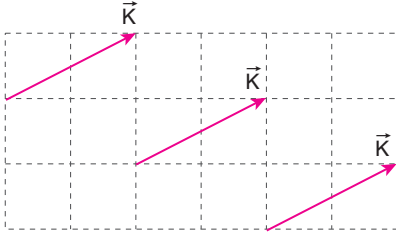
ifadesi yazılabilir.

Ayrıca  $F_3$  kuvveti,  $F_1$  ve  $F_2$  kuvvetlerine zıt değildir ancak büyüklükleri eşittir.

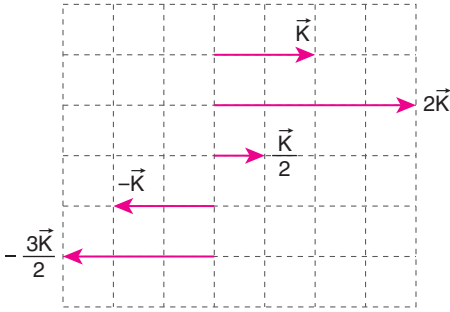
$$|\vec{F}_1| = |\vec{F}_2| = |\vec{F}_3| \text{ yazılabilir.}$$

**Vektörlerin Taşınması**

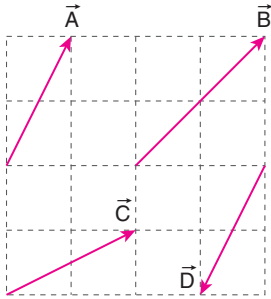
Vektörler doğrultusu, yönü ve şiddeti değiştirilmeden taşınabilir.

**Vektörlerin Skaler Bir Sayı ile Çarpılması**

Bir vektör skaler bir sayı ile çarpıldığında doğrultusu değişmez. Eğer pozitif işaretli bir sayı ile çarpılırsa yeni vektör ile ilk vektör aynı yönde, negatif işaretli bir sayı ile çarpılırsa yeni vektör ile ilk vektör ters yönlü olur.

**Örnek-1**

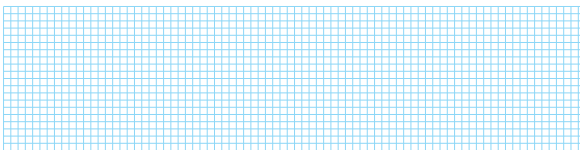
Aynı düzlemde bulunan  $\vec{A}$ ,  $\vec{B}$ ,  $\vec{C}$  ve  $\vec{D}$  vektörleri şekildeki gibidir.



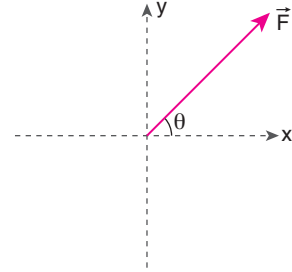
Buna göre,

- I.  $\vec{A}$  ve  $\vec{D}$  vektörlerinin doğrultuları aynıdır.
- II.  $\vec{A}$  ve  $\vec{C}$  vektörleri birbirine eşittir.
- III.  $\vec{A}$ ,  $\vec{C}$  ve  $\vec{D}$  vektörlerinin büyüklükleri eşittir.
- IV.  $\vec{B}$  ve  $\vec{C}$  eşit vektörlerdir.

yargılarından hangileri doğrudur?

**Çözüm-1****Örnek-2**

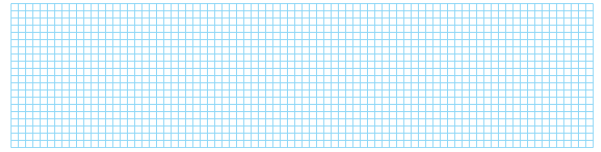
50 N büyüklüğündeki bir  $\vec{F}$  kuvveti şekildeki gibidir.



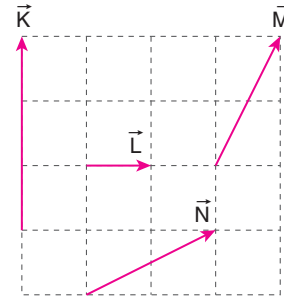
Buna göre,

- I.  $\vec{F} = 50 \text{ N}$
- II.  $F = 50 \text{ N}$
- III.  $|\vec{F}| = 50 \text{ N}$

gösterimlerinden hangileri doğrudur?

**Çözüm-2****Örnek-3**

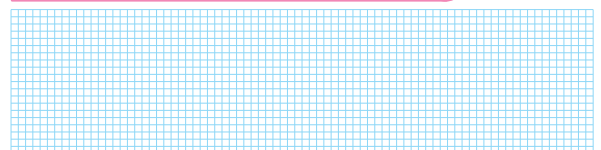
Aynı düzlemde bulunan  $\vec{K}$ ,  $\vec{L}$ ,  $\vec{M}$  ve  $\vec{N}$  vektörleri şekildeki gibidir.



Buna göre,

- I.  $\vec{K} = 3\vec{L}$
- II.  $\vec{M} = \vec{N}$
- III.  $|\vec{K}| > |\vec{M}|$

ifadelerinden hangileri yanlıştır?

**Çözüm-3**

## Örnek-4

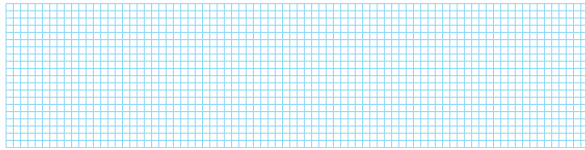


## Vektörler ile ilgili,

- I. Bir vektör negatif bir sayı ile çarpılırsa vektörün doğrultusu değişir.
- II. Bir vektör pozitif bir sayı ile çarpılırsa büyüklüğü değişebilir.
- III. Zıt vektörler aynı doğrultuda olmak zorundadır.

yargılarından hangileri doğrudur?

## Çözüm-4



## Bileşke Vektör

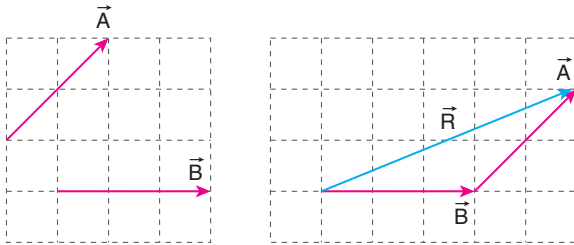
Aynı düzlemde bulunan iki ya da daha fazla vektörün vektörel olarak toplanması ile elde edilen vektöre **bileşke vektör** denir.

R sembolü ile gösterilir.

## Vektörlerin Toplanması

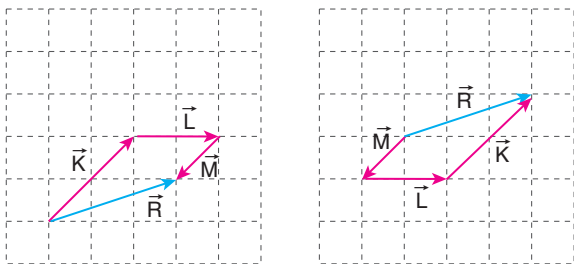
## Uç Uca Ekleme Yöntemi

Bir vektörün bittiği yerden diğeri başlayacak şekilde vektörler uç uca dizilir. Bu durumda bileşke vektör, ilk vektörün başlangıç noktasından son eklenen vektörün ucuna doğru çizilen vektördür.

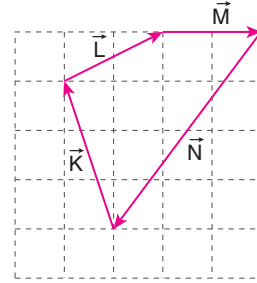


$$\vec{R} = \vec{A} + \vec{B}$$

Vektörlerin toplanmasında değişme özelliği vardır. Vektörlerin sırası değiştirilerek uç uca eklendiğinde sonuç değişmez.



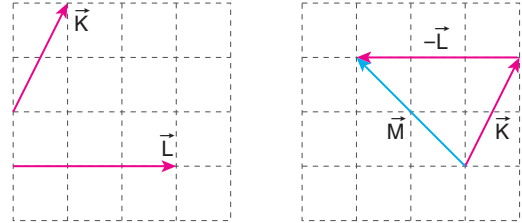
Vektörler uç uca eklendiğinde son vektörün ucu ilk vektörün başlangıcına ulaşıyorsa bu vektörlerin bileşkesi sıfırdır.



$$\vec{K} + \vec{L} + \vec{M} + \vec{N} = 0$$

## Vektörlerin Çıkarılması

Vektörlerde çıkarma işlemi, bir vektör ile diğeri vektörün tersinin toplanmasıdır.



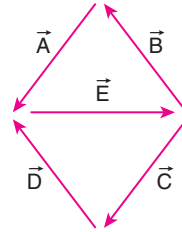
$$\vec{K} - \vec{L} = \vec{K} + (-\vec{L}) = \vec{M}$$

Vektörlerin çıkarılmasında değişme özelliği yoktur.

## Örnek-5



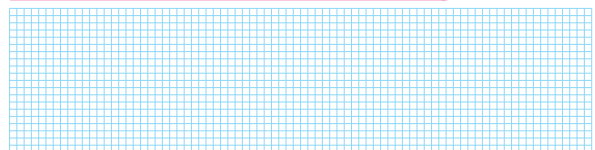
Aynı düzlemdeki  $\vec{A}$ ,  $\vec{B}$ ,  $\vec{C}$ ,  $\vec{D}$  ve  $\vec{E}$  vektörleri şekildeki gibidir.



Buna göre, bu vektörlerin bileşkesi aşağıdakilerden hangisine eşittir?

- A)  $\vec{A}$     B)  $\vec{C}$     C)  $\vec{D}$     D)  $\vec{E}$     E)  $-\vec{E}$

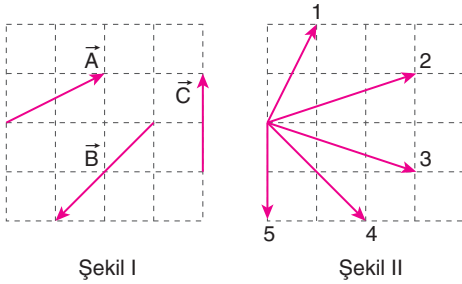
## Çözüm-5



Örnek-6



Aynı düzlemdeki  $\vec{A}$ ,  $\vec{B}$  ve  $\vec{C}$  vektörleri Şekil I'deki gibidir.



Şekil I

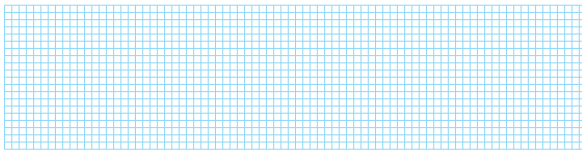
Şekil II

Buna göre,  $2\vec{A} + \frac{\vec{B}}{2} - \vec{C}$  vektörü Şekil II'deki numaralanmış vektörlerden hangisidir?

(Bölmeler eşit aralıktır.)

- A) 1      B) 2      C) 3      D) 4      E) 5

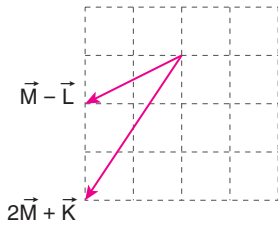
Çözüm-6



Örnek-7



Aynı düzlemdeki  $\vec{K}$ ,  $\vec{L}$  ve  $\vec{M}$  vektörlerinin bileşkesi  $\vec{R}$ 'dir.

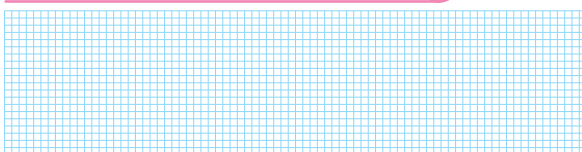


Şekilde  $\vec{M} - \vec{L}$  ve  $2\vec{M} + \vec{K}$  vektörleri verildiğine göre,  $\vec{R}$  vektörü aşağıdakilerden hangisidir?

(Bölmeler eşit aralıktır.)

- A)      B)      C)   
 D)      E)

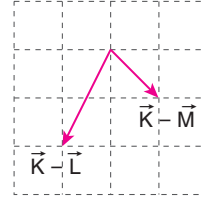
Çözüm-7



Örnek-8



Aynı düzlemdeki  $\vec{K}$ ,  $\vec{L}$  ve  $\vec{M}$  vektörlerinin bileşkesi sıfırdır.

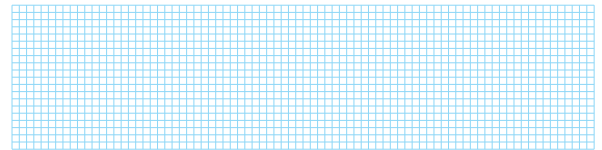


$\vec{K} - \vec{L}$  ve  $\vec{K} - \vec{M}$  vektörleri şekildeki gibi olduğuna göre,  $\vec{K}$  vektörü aşağıdakilerden hangisine eşittir?

(Bölmeler eşit aralıktır.)

- A)      B)      C)   
 D)      E)

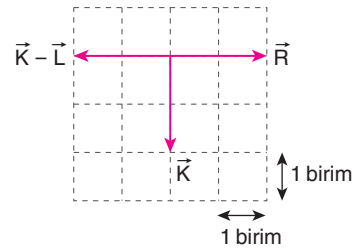
Çözüm-8



Örnek-9



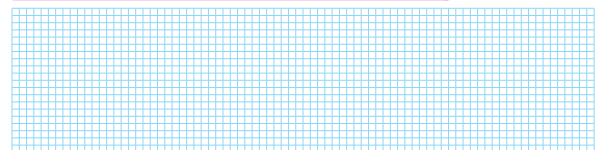
Aynı düzlemdeki  $\vec{K}$ ,  $\vec{L}$  ve  $\vec{M}$  vektörlerinin bileşkesi  $\vec{R}$ 'dir.



$\vec{K}$ ,  $\vec{K} - \vec{L}$  ve  $\vec{R}$  vektörleri şekildeki gibi olduğuna göre,  $\vec{M}$  vektörünün büyüklüğü kaç birimdir?

- A) 1      B)  $\sqrt{2}$       C) 2      D)  $\sqrt{3}$       E) 4

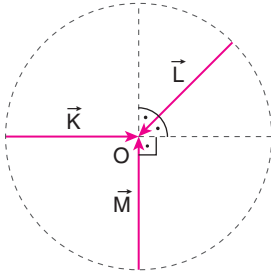
Çözüm-9



## Örnek-10



Şekildeki çembersel düzlemin merkezi O noktasıdır.



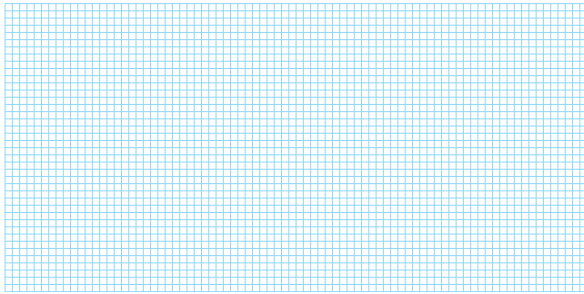
Buna göre,

- I.  $\vec{K} + \vec{L} + \vec{M} = 0$
- II.  $\vec{K} + \vec{M} = -\sqrt{2} \vec{L}$
- III.  $\vec{K} + \vec{L} = -(\vec{M} + \vec{L})$

eşitliklerinden hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I      B) Yalnız II      C) Yalnız III  
D) I ve II      E) I ve III

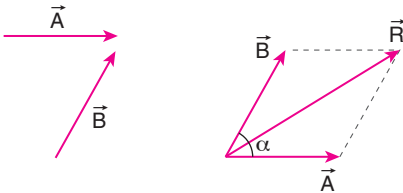
## Çözüm-10



**TEST - 1'İ ÇÖZEBİLİRSİNİZ.**

## Paralelkenar Yöntemi

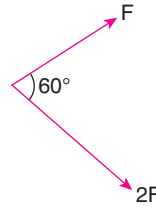
İki vektörün yönleri değiştirilmeden başlangıç noktaları birleştirilir ve paralelkenara tamamlanır. Son durumda vektörlerin başlangıç noktasından başlanarak karşı noktaya doğru çizilen vektör, bileşke vektördür.



Bileşke vektörün büyüklüğü kosinüs teoreminden faydalanılarak bulunur.

$$R^2 = A^2 + B^2 + 2AB \cdot \cos\alpha$$

## Örnek-11

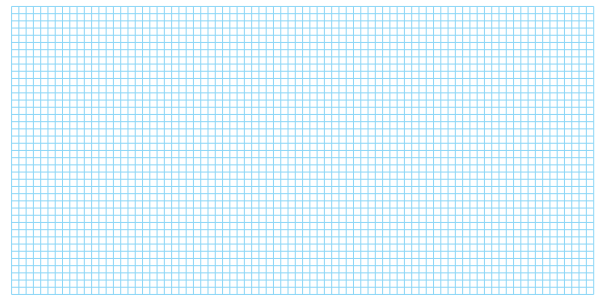


Aynı düzlemde bulunan F ve 2F büyüklüğündeki vektörlerin arasındaki açı  $60^\circ$  dir.

Buna göre, bu vektörlerin bileşkesinin büyüklüğü kaç F'dir?  $\left(\cos 60^\circ = \frac{1}{2}\right)$

- A)  $\frac{1}{2}$       B)  $\sqrt{2}$       C)  $\sqrt{3}$       D)  $\sqrt{5}$       E)  $\sqrt{7}$

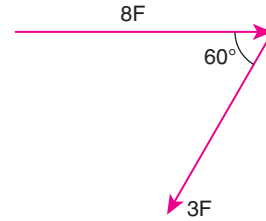
## Çözüm-11



## Örnek-12



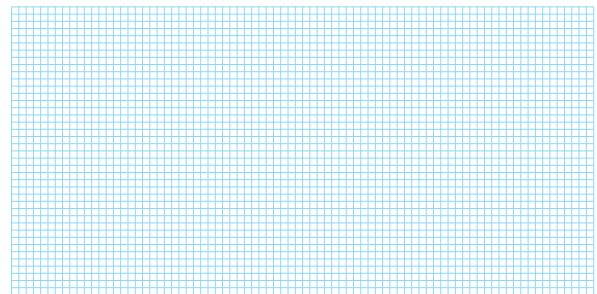
Aynı düzlemde bulunan 8F ve 3F büyüklüğündeki vektörler şekildeki gibi verilmiştir.



Buna göre, bu vektörlerin bileşkesinin büyüklüğü kaç F'dir?  $\left(\cos 60^\circ = \frac{1}{2}, \cos 120^\circ = -\frac{1}{2}\right)$

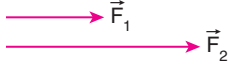
- A)  $\frac{1}{2}$       B) 2      C) 3      D) 5      E) 7

## Çözüm-12



### Paralelkenar Yöntemi ile Bileşke Vektörü Bulma Uygulamaları

1. Farklı büyüklükteki iki vektör arasındaki açı  $0^\circ$  ise yani vektörler aynı yönlü ise



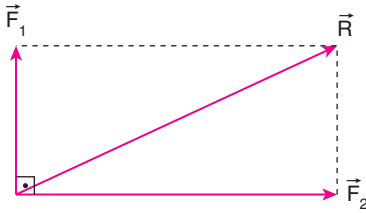
bileşke vektörün büyüklüğü  $R = F_1 + F_2$  dir.

2. Farklı büyüklükteki iki vektör arasındaki açı  $180^\circ$  ise yani vektörler zıt yönlü ise



bileşke vektörünün büyüklüğü  $R = |F_1 - F_2|$  dir.

3. Farklı büyüklükteki iki vektör birbirine dik ise;



bileşke vektörün büyüklüğü

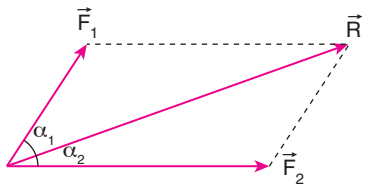
$$R^2 = F_1^2 + F_2^2 + 2F_1 \cdot F_2 \cdot \cos 90^\circ$$

$\cos 90^\circ = 0$  olduğundan

$$R^2 = F_1^2 + F_2^2$$

$$R = \sqrt{F_1^2 + F_2^2} \text{ dir.}$$

4. Farklı büyüklükte olan kesişen iki vektörün bileşkesi büyük olana daha yakındır.



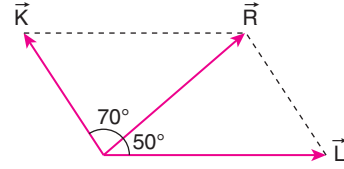
- $\alpha_1 < \alpha_2$  ise  $F_1 > F_2$  dir.
- $\alpha_2 < \alpha_1$  ise  $F_2 > F_1$  dir.
- $\alpha_1 = \alpha_2$  ise  $F_1 = F_2$  dir.

Bileşke vektörün büyüklüğü kendini oluşturan vektörlerden küçük, eşit ya da büyük olabilir. Ancak bileşke vektör büyük olan vektöre daima daha yakındır.

### Örnek-13

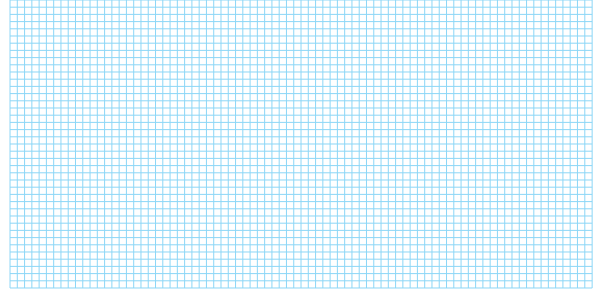


Aynı düzlemde bulunan  $\vec{K}$  ve  $\vec{L}$  vektörlerinin bileşkesi paralelkenar yöntemi ile  $\vec{R}$  olarak şekildedeki gibi bulunmuştur.



Buna göre, bu vektörlerin büyüklükleri K, L ve R arasındaki ilişki nedir?

### Çözüm-13

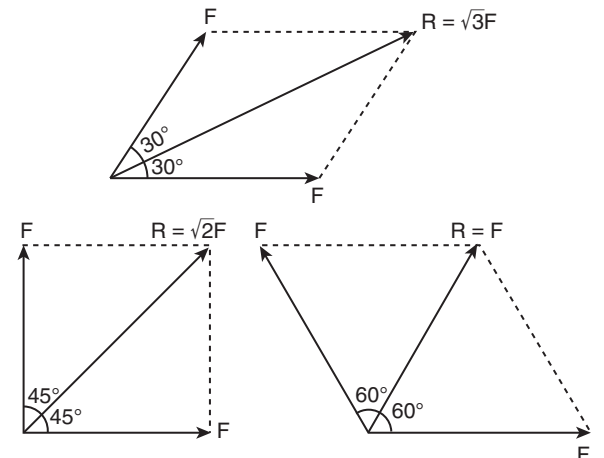


5. Büyüklükleri F olan iki kuvvetin bileşkesinin büyüklüğü

Vektörler Arasındaki Açı	Bileşke Vektörünün Büyüklüğü
$0^\circ$	$2F$
$60^\circ$	$\sqrt{3}F$
$90^\circ$	$\sqrt{2}F$
$120^\circ$	$F$
$180^\circ$	$0$

tablodaki verilerden bulunabilir.

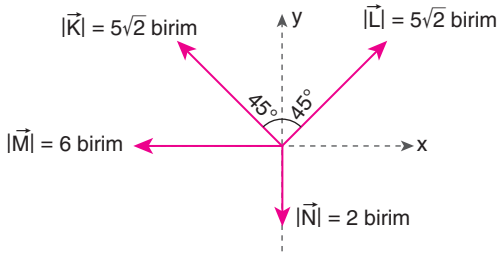
Ayrıca vektörler eşit büyüklükte olduğu için bileşke vektör açıortay üzerindedir.



## Örnek-14

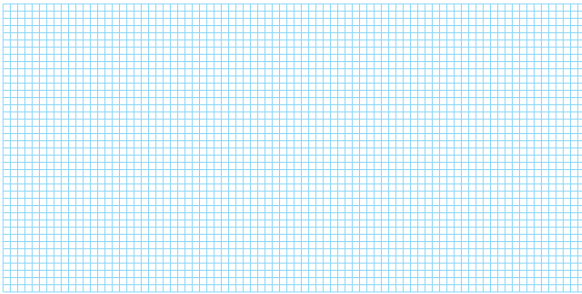


Aynı düzlemde bulunan  $\vec{K}$ ,  $\vec{L}$ ,  $\vec{M}$  ve  $\vec{N}$  vektörleri şekildeki gibidir.



Buna göre, bu vektörlerin bileşkesinin büyüklüğü kaç birimdir?

## Çözüm-14



6. İki vektörün bileşkesinin büyüklüğü vektörlerin büyüklüklerinin cebirsel toplamından büyük ve cebirsel farkından küçük olamaz.

$$|F_1 - F_2| \leq R \leq F_1 + F_2 \text{ dir.}$$

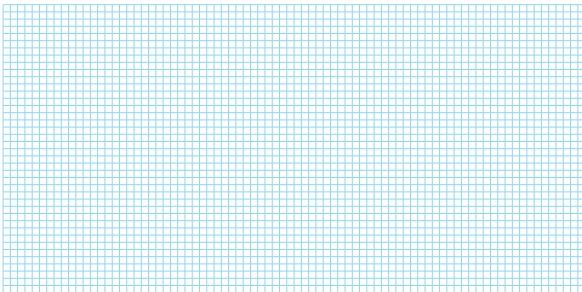
$$R_{\min} = |F_1 - F_2|, R_{\max} = F_1 + F_2 \text{ dir.}$$

## Örnek-15

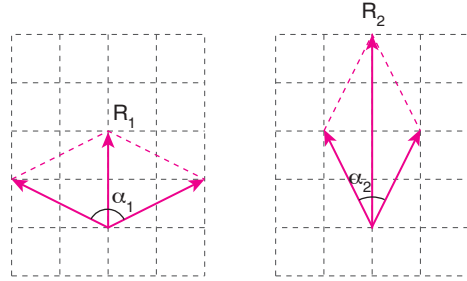


Kesişen iki vektörün bileşkesinin büyüklüğünün en büyük değeri 11 birim ve en küçük değeri 3 birim iken bu vektörlerden şiddeti küçük olan kaç birimdir?

## Çözüm-15



7. Kesişen iki vektör arasındaki açı küçüldükçe bileşke vektör büyür.

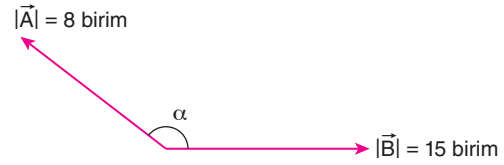


$\alpha_2 < \alpha_1$  olduğundan  $R_2 > R_1$  dir.

## Örnek-16



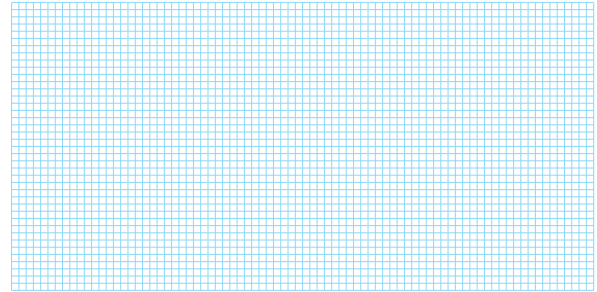
Aynı düzlemde bulunan  $\vec{A}$  ve  $\vec{B}$  vektörlerinin büyüklükleri şekildeki gibi verilmiştir.



$90^\circ < \alpha < 180^\circ$  olduğuna göre, bu iki vektörün bileşkesi aşağıdaki değerlerden hangisini alabilir?

- A) 7      B) 14      C) 17      D) 21      E) 23

## Çözüm-16

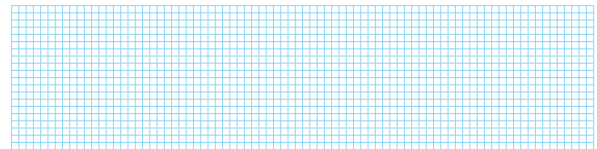


## Örnek-17



Aynı düzlemde bulunan 4 birim, 10 birim ve 12 birim büyüklüğünde olan üç vektörün bileşkesinin büyüklüğünün minimum değerinin maksimum değerine oranı  $\frac{R_{\min}}{R_{\max}}$  kaçtır?

Çözüm-17

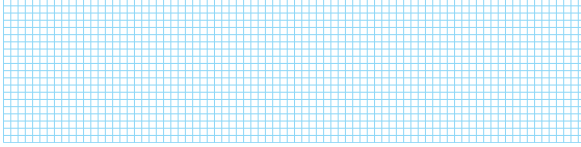


## Örnek-18



Aynı düzlemde bulunan 5 birim, 6 birim ve 12 birim olan üç vektörün bileşkesinin minimum değerinin maksimum değerine oranı  $\frac{R_{\min}}{R_{\max}}$  kaçtır?

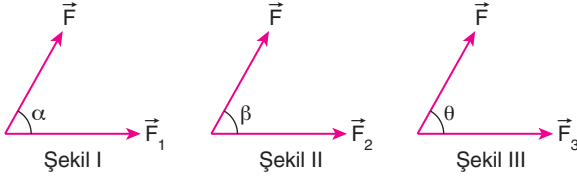
## Çözüm-18



## Örnek-19

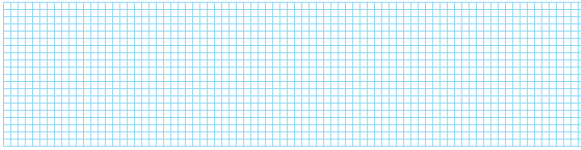


Aynı düzlemde bulunan  $\vec{F}_1$ ,  $\vec{F}_2$ ,  $\vec{F}_3$  ve  $\vec{F}$  vektörlerinin Şekil I, Şekil II ve Şekil III'teki durumlarda bileşkesinin büyüklükleri eşittir.



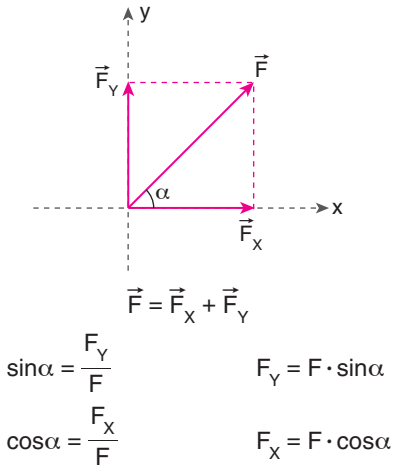
$\alpha > \beta > \theta$  olduğuna göre;  $\vec{F}_1$ ,  $\vec{F}_2$  ve  $\vec{F}_3$  kuvvetlerinin büyüklükleri arasındaki ilişki nedir?

## Çözüm-19



## Bileşenlerine Ayırma Yöntemi

Bir vektörün kendisinden farklı doğrultuda bulunan ve onu oluşturan vektör parçalarına **vektörün bileşenleri** denir.

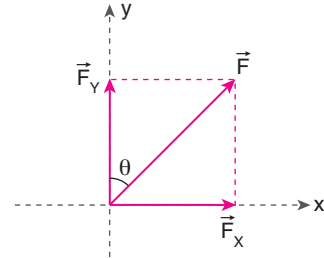


Bir vektör bir sayı ile çarpıldığında doğrultusu değişmez. Dolayısıyla

$$\vec{F}_Y = \vec{F} \cdot \sin \alpha \quad \text{ve} \quad \vec{F}_X = \vec{F} \cdot \cos \alpha$$

ifadeleri yanlış olur.

Ayrıca vektörün x bileşeni bulunurken her zaman kosinüs fonksiyonu ile çarpılmayabilir.



$$\sin \theta = \frac{F_X}{F} \quad F_X = F \cdot \sin \theta$$

$$\cos \theta = \frac{F_Y}{F} \quad F_Y = F \cdot \cos \theta$$

F vektörünün büyüklüğü ile dik bileşenlerinin büyüklükleri arasında,

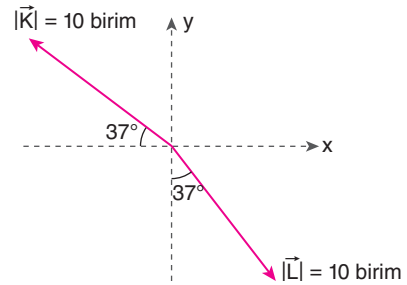
$$F = \sqrt{F_X^2 + F_Y^2}$$

eşitliği vardır.

## Örnek-20

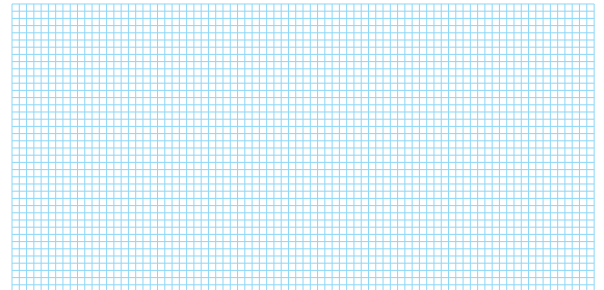


Kartezyen koordinat sistemindeki  $\vec{K}$  ve  $\vec{L}$  vektörleri şekildeki gibi verilmiştir.



Buna göre,  $\vec{K} + \vec{L}$  vektörünün büyüklüğü kaç birimdir? ( $\sin 37^\circ = 0,6$ ;  $\cos 37^\circ = 0,8$ )

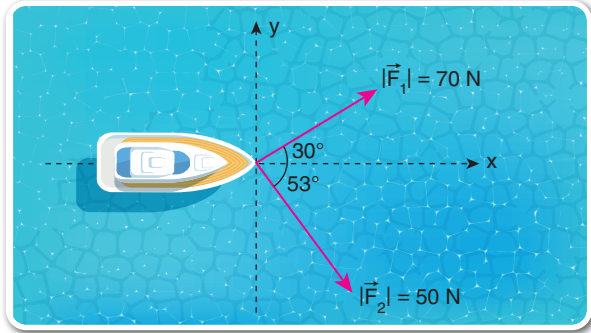
## Çözüm-20



## Örnek-21



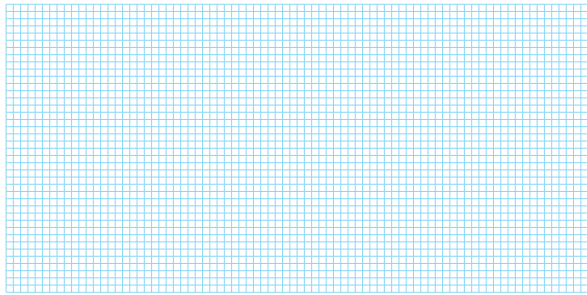
Durgun bir su kanalındaki sandala  $|\vec{F}_1| = 70 \text{ N}$ ,  $|\vec{F}_2| = 50 \text{ N}$  değerindeki iki kuvvet şekildeki gibi uygulanıyor.



Aynı anda uygulanan üç kuvvetin etkisinde sandalın +x yönünde hareket etmesi için uygulanması gerekli olan üçüncü kuvvetin en küçük şiddeti kaç N olur?

$$\left( \sin 30^\circ = 0,5; \cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}; \sin 53^\circ = 0,8; \cos 53^\circ = 0,6 \right)$$

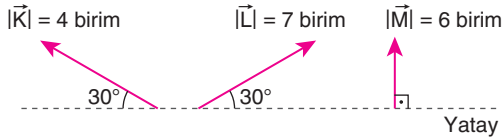
## Çözüm-21



## Örnek-22

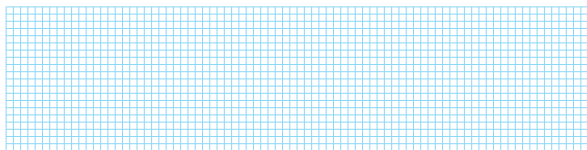


Aynı düzlemdeki  $\vec{K}$ ,  $\vec{L}$  ve  $\vec{M}$  vektörleri şekildeki gibi verilmiştir.



Buna göre,  $3\vec{K} + \vec{L} - 2\vec{M}$  vektörünün büyüklüğü kaç birimdir?  $\left( \sin 30^\circ = \frac{1}{2}; \cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2} \right)$

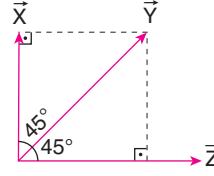
## Çözüm-22



## Örnek-23



Aynı düzlemde bulunan şekildeki  $\vec{X}$ ,  $\vec{Y}$  ve  $\vec{Z}$  vektörlerinin bileşkesinin büyüklüğü 20 birimdir.

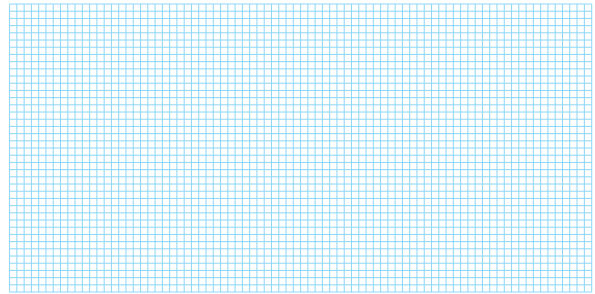


$|\vec{X}| = 6$  birim olduğuna göre,

- I.  $\vec{Z}$  vektörünün büyüklüğü 10 birimdir.
- II.  $\vec{X} = \vec{Y} \cdot \sin 45^\circ$  dir.
- III.  $|\vec{Z}| > |\vec{Y}|$  dir.

yargılarından hangileri doğrudur?

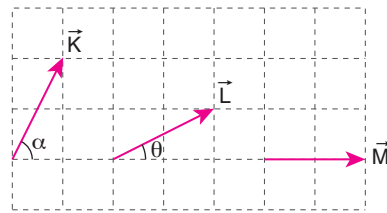
## Çözüm-23



## Örnek-24



Aynı düzlemde bulunan  $\vec{K}$ ,  $\vec{L}$  ve  $\vec{M}$  vektörleri şekildeki gibidir.

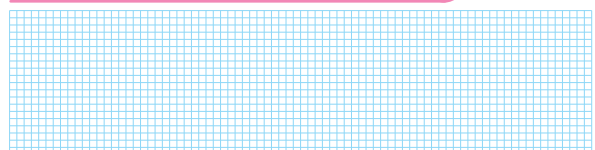


Buna göre,

- I.  $\vec{L} \cdot \cos \theta = \vec{M}$
- II.  $2\vec{K} \cdot \cos \alpha = \vec{M}$
- III.  $|\vec{K}| \cdot \sin \alpha = |\vec{M}|$

eşitliklerinden hangileri doğrudur?

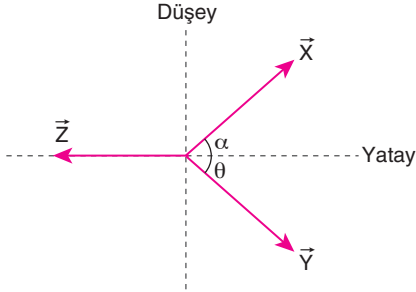
## Çözüm-24



## Örnek-25



Aynı düzlemde bulunan  $\vec{X}$ ,  $\vec{Y}$  ve  $\vec{Z}$  vektörleri şekildeki gibidir.

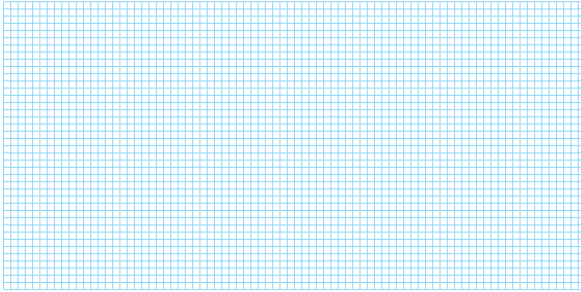


Bu üç vektörün bileşkesi sıfır olduğuna göre,

- I.  $\vec{X} \cdot \sin \alpha = -\vec{Y} \cdot \sin \theta$
- II.  $\vec{X} + \vec{Y} = -\vec{Z}$
- III.  $\vec{X} \cdot \cos \alpha + \vec{Y} \cdot \cos \theta = \vec{Z}$

eşitliklerinden hangileri doğrudur?

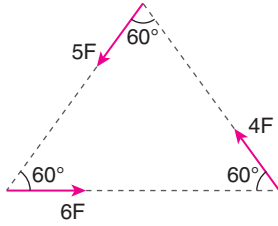
## Çözüm-25



## Örnek-26

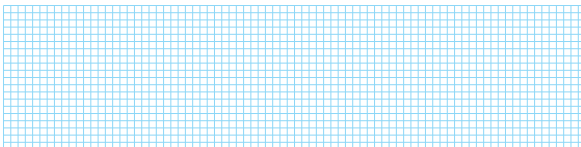


Aynı düzlemde bulunan  $4F$ ,  $5F$  ve  $6F$  büyüklüğündeki kuvvetler şekildeki gibidir.



Buna göre, bu üç vektörün bileşkesinin büyüklüğü kaç  $F$ 'dir?

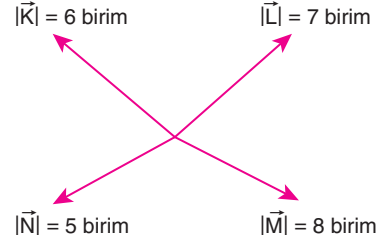
## Çözüm-26



## Örnek-27

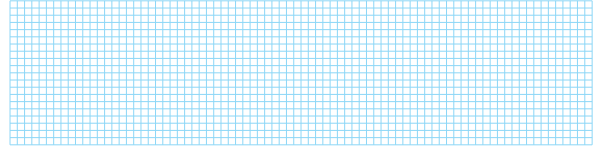


Aynı düzlemde bulunan şekildeki  $\vec{K}$ ,  $\vec{L}$ ,  $\vec{M}$  ve  $\vec{N}$  vektörlerinin bileşkesi sıfırdır. Vektörlerden sadece biri sistemden alınırsa bileşkenin büyüklüğü 5 birim, vektörlerden sadece biri ters çevrilince bileşkenin büyüklüğü 12 birim oluyor.



Buna göre, sistemden alınan ve ters çevrilen vektörler hangileridir?

## Çözüm-27



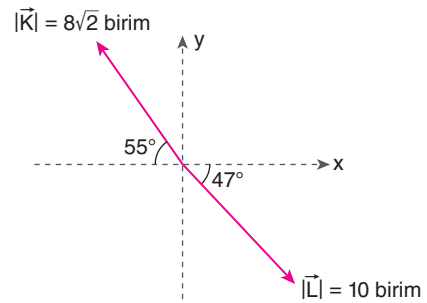
## DİFnot

Eşit büyüklükteki üç vektörün aralarındaki açılarının her biri 120 derece ise bileşke vektör sıfır olur.

## Örnek-28

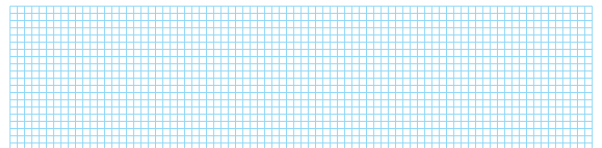


Aynı düzlemde  $\vec{K}$  ve  $\vec{L}$  vektörleri şekildeki gibi verilmiştir.



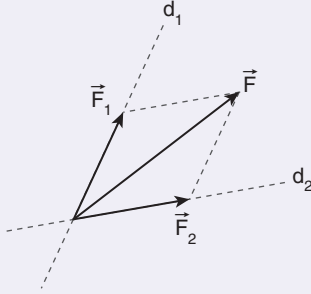
Buna göre,  $\vec{K}$  ve  $\vec{L}$  vektörlerinin bileşkesi kaç birimdir?

## Çözüm-28

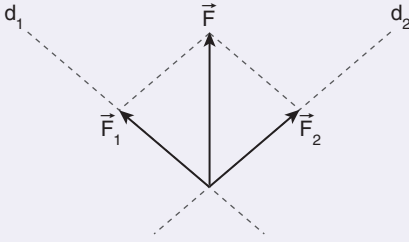


## DİFnot

Vektörler dik bileşenlerine ayrıldığı gibi dar açılı ve geniş açılı doğrultularda da bileşenlerine ayrılabilir.



$\vec{F}$  vektörünün ucundan yani bitiş noktasından  $d_1$  doğrultusuna paralel çizilerek  $d_2$  doğrultusundaki bileşeni bulunur. Aynı şekilde  $d_2$  doğrultusuna paralel çizilerek  $d_1$  doğrultusundaki bileşeni bulunur.

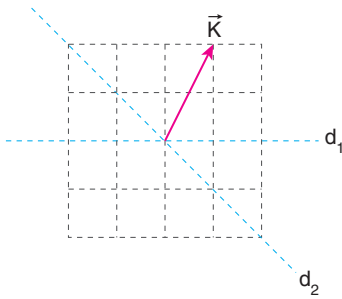


Aynı işlemler geniş açılı doğrultular için de yapılabilir.

## Örnek-29

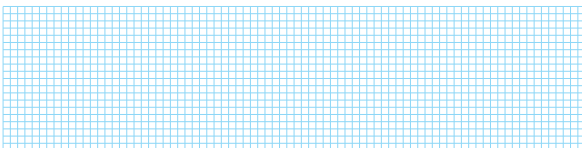


Aynı düzlemde bulunan  $d_1$ ,  $d_2$  doğruları ve  $\vec{K}$  vektörü şekildeki gibidir.  $\vec{K}$  vektörünün  $d_1$  ve  $d_2$  doğruları üzerindeki bileşenlerinin büyüklükleri sırasıyla  $K_1$  ve  $K_2$  dir.



Buna göre,  $\frac{K_1}{K_2}$  oranı kaçtır?

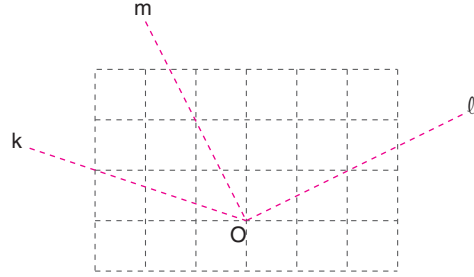
## Çözüm-29



## Örnek-30

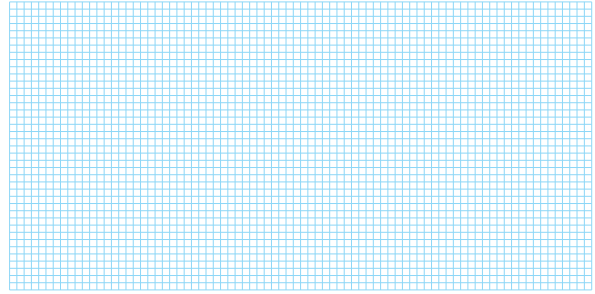


Başlangıç noktaları O olan aynı düzlemdeki  $\vec{K}$  ve  $\vec{L}$  vektörlerinin bileşkesi  $\vec{M}$  dir.



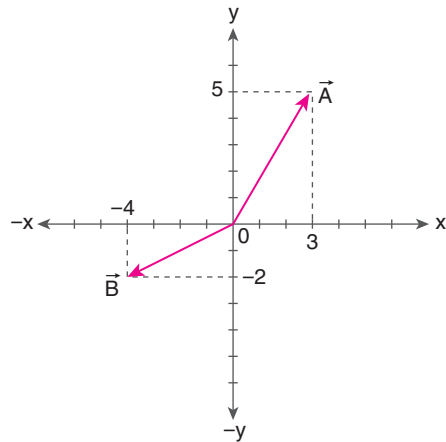
$\vec{K}$ ,  $\vec{L}$  ve  $\vec{M}$  vektörlerinin doğrultuları şekildeki gibi sırasıyla  $k$ ,  $l$  ve  $m$  olduğuna göre, bu vektörlerin büyüklükleri  $K$ ,  $L$  ve  $M$  arasındaki ilişki nedir?

## Çözüm-30



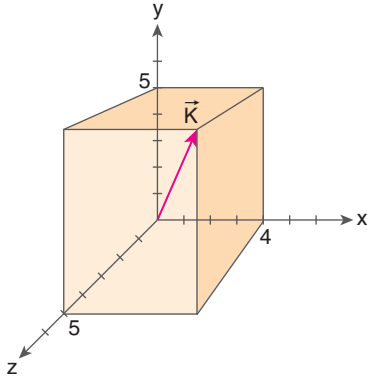
## İki ve Üç Boyutlu Kartezyen Koordinat Sisteminde Vektör Çizimi

Koordinat sisteminde vektör çizilirken başlangıç noktası genellikle orijin noktası da denilen  $(0, 0)$  noktasıdır.



Vektör	Başlangıç Koordinatları (x, y)	Bitiş Koordinatları (x, y)
$\vec{A}$	(0, 0)	(3, 5)
$\vec{B}$	(0, 0)	(-4, -2)

Üç boyutlu koordinat sisteminde çizilen bir vektörün başlangıç noktası genellikle orijin noktasıdır ve bu nokta  $(0, 0, 0)$  biçiminde ifade edilir.

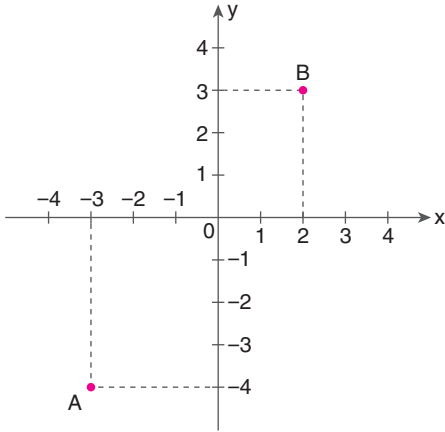


Vektör	Başlangıç Koordinatları $(x, y, z)$	Bitiş Koordinatları $(x, y, z)$
$\vec{K}$	$(0, 0, 0)$	$(4, 5, 5)$

### Örnek-31

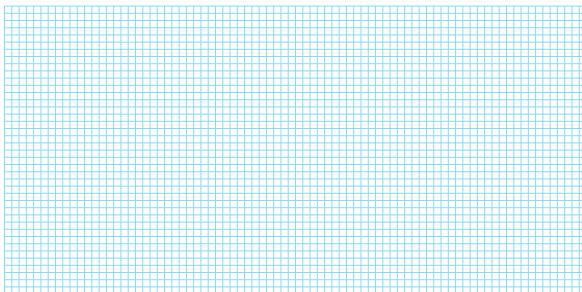


Şekildeki kartezyen koordinat sisteminde A noktasından B noktasına bir vektör çiziliyor.



Buna göre, bu çizilen vektörün büyüklüğü kaç birimdir?

### Çözüm-31



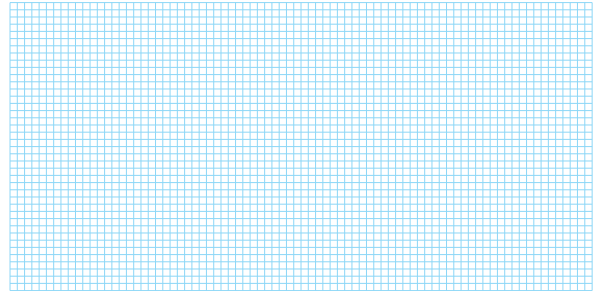
### Örnek-32



xy koordinat sisteminde  $\vec{K}$ ,  $\vec{L}$  ve  $\vec{M}$  vektörlerinin x ve y bileşenleri  $(x, y)$  şeklinde sırasıyla  $(2, 4)$ ,  $(-1, -1)$  ve  $(2, 1)$  birim olarak veriliyor.

Buna göre, bu vektörlerden elde edilen  $\vec{K} + \vec{L} - \vec{M}$  vektörünün büyüklüğü kaç birimdir?

### Çözüm-32

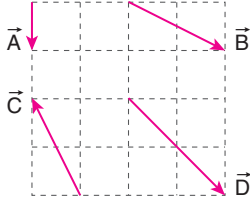


**TEST - 2'Yİ ÇÖZEBİLİRSİNİZ.**

### ÖRNEKLERİN CEVAP ANAHTARI

1	2	3	4	5
I ve III	II ve III	I ve II	II ve III	E
6	7	8	9	10
C	C	A	E	B
11	12	13	14	15
E	E	$L > R > K$	10 birim	4
16	17	18	19	20
B	0	$1/23$	$F_1 > F_2 > F_3$	$2\sqrt{2}$
21	22	23	24	25
5	5	I ve III	Yalnız III	Yalnız II
26	27	28	29	30
$\sqrt{3}$	Alınan $\vec{N}$ vektörü, Ters çevrilen $\vec{K}$ vektörüdür.	2	$\frac{3\sqrt{2}}{4}$	$K > L = M$
31	32			
$\sqrt{74}$	$\sqrt{5}$			

1. Aynı düzlemdeki  $\vec{A}$ ,  $\vec{B}$ ,  $\vec{C}$  ve  $\vec{D}$  vektörleri şekildeki gibidir.



Buna göre,

I.  $\vec{A} + \vec{B} = \vec{D}$

II.  $\vec{B} = \vec{C}$

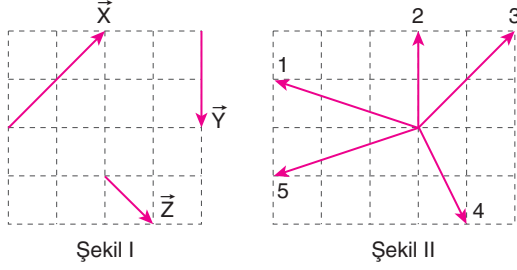
III.  $\vec{A} + \vec{C} = -\frac{\vec{D}}{2}$

eşitliklerinden hangileri doğrudur?

(Bölmeler eşit aralıktır.)

- A) Yalnız I      B) Yalnız II      C) I ve III  
D) II ve III      E) I, II ve III

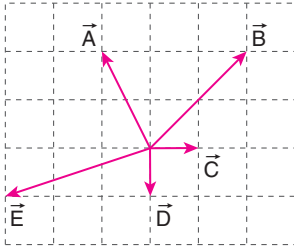
2. Aynı düzlemdeki  $\vec{X}$ ,  $\vec{Y}$ ,  $\vec{Z}$  ve  $\vec{T}$  vektörlerinden  $\vec{X}$ ,  $\vec{Y}$  ve  $\vec{Z}$  vektörleri Şekil I'deki gibidir.



$\vec{X}$ ,  $\vec{Y}$ ,  $\vec{Z}$  ve  $\vec{T}$  vektörlerinin bileşkesi sıfır olduğuna göre,  $\vec{T}$  vektörü Şekil II'de verilenlerden hangisidir? (Bölmeler eşit aralıktır.)

- A) 1      B) 2      C) 3      D) 4      E) 5

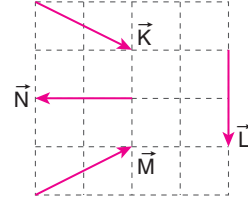
3. Aynı düzlemdeki  $\vec{A}$ ,  $\vec{B}$ ,  $\vec{C}$ ,  $\vec{D}$  ve  $\vec{E}$  vektörleri şekildeki gibidir.



Buna göre, vektörlerin bileşkesi aşağıdakilerden hangisine eşittir? (Bölmeler eşit aralıktır.)

- A)  $\vec{A}$       B)  $\vec{B}$       C)  $\vec{C}$       D)  $\vec{D}$       E)  $\vec{E}$

4. Aynı düzlemdeki  $\vec{K}$ ,  $\vec{L}$ ,  $\vec{M}$  ve  $\vec{N}$  vektörleri şekildeki gibidir.



Buna göre,

I.  $\vec{K} = \vec{M}$

II.  $\vec{K} = \vec{L} + \vec{M}$

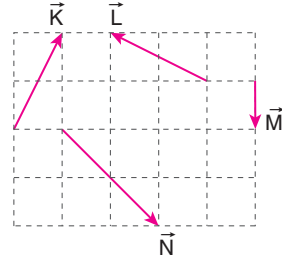
III.  $|\vec{L}| = |\vec{N}|$

eşitliklerinden hangileri doğrudur?

(Bölmeler eşit aralıktır.)

- A) Yalnız I      B) Yalnız II      C) Yalnız III  
D) II ve III      E) I, II ve III

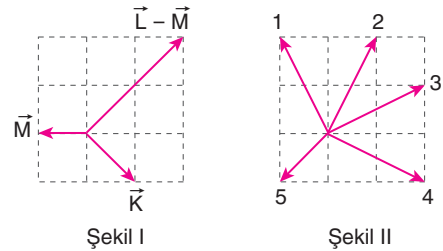
5. Aynı düzlemde bulunan  $\vec{K}$ ,  $\vec{L}$ ,  $\vec{M}$  ve  $\vec{N}$  vektörleri şekildeki gibidir.



Buna göre, bu vektörlerden hangi ikisi olmasaydı bileşke vektörün yönü yine aynı olurdu?

- A)  $\vec{K}$  ve  $\vec{M}$       B)  $\vec{L}$  ve  $\vec{N}$       C)  $\vec{L}$  ve  $\vec{M}$   
D)  $\vec{K}$  ve  $\vec{L}$       E)  $\vec{M}$  ve  $\vec{N}$

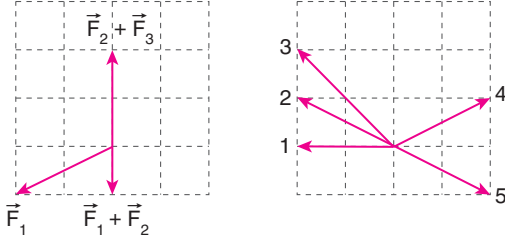
6. Aynı düzlemdeki  $\vec{K}$ ,  $\vec{L} - \vec{M}$  ve  $\vec{M}$  vektörleri Şekil I'deki gibidir.



Buna göre,  $\vec{K} + \vec{L}$  vektörü Şekil II'deki numaralanmış vektörlerden hangisidir?

- A) 1      B) 2      C) 3      D) 4      E) 5

7. Aynı düzlemde bulunan  $\vec{F}_1$ ,  $\vec{F}_1 + \vec{F}_2$  ve  $\vec{F}_2 + \vec{F}_3$  vektörleri Şekil I'deki gibi verilmiştir.



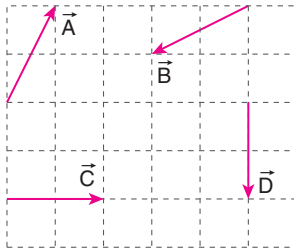
Şekil I

Şekil II

Buna göre,  $\vec{F}_3$  vektörü Şekil II'dekilerden hangisidir?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

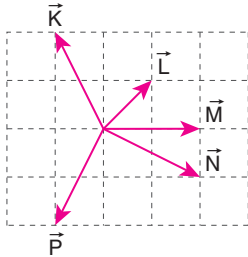
8. Aynı düzlemde bulunan  $\vec{A}$ ,  $\vec{B}$ ,  $\vec{C}$  ve  $\vec{D}$  vektörleri şekildeki gibidir. Bu dört vektörün bileşkesi  $\vec{R}$ 'dir.



Buna göre, hangi iki vektör çıkarılırsa bileşke vektörün büyüklüğü yine  $\vec{R}$ 'nin büyüklüğüne eşit olur? (Bölmeler eşit aralıktır.)

- A)  $\vec{A}$  ve  $\vec{B}$  B)  $\vec{B}$  ve  $\vec{C}$  C)  $\vec{A}$  ve  $\vec{C}$   
D)  $\vec{C}$  ve  $\vec{D}$  E)  $\vec{A}$  ve  $\vec{D}$

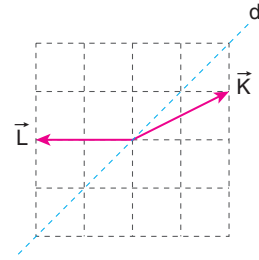
9. Aynı düzlemde bulunan  $\vec{K}$ ,  $\vec{L}$ ,  $\vec{M}$ ,  $\vec{N}$  ve  $\vec{P}$  vektörleri şekildeki gibi verilmiştir.



Buna göre, bu vektörlerin hangisi kaldırılırsa bileşke vektörün yönü değişmez?

- A)  $\vec{K}$  B)  $\vec{L}$  C)  $\vec{M}$  D)  $\vec{N}$  E)  $\vec{P}$

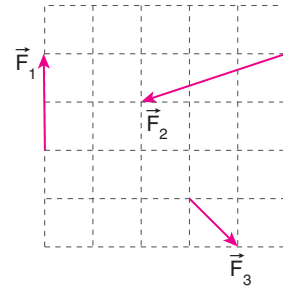
10. Aynı düzlemde bulunan  $\vec{K}$ ,  $\vec{L}$  ve  $\vec{M}$  vektörlerinin bileşkesi d doğrultusu üzerindedir.



$\vec{K}$  ve  $\vec{L}$  vektörleri şekildeki gibi olduğuna göre,  $\vec{M}$  vektörü aşağıdakilerden hangisi olamaz?

- A) B) C)   
D) E)

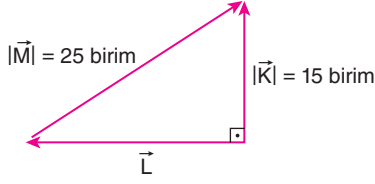
11. Aynı düzlemde bulunan  $\vec{F}_1$ ,  $\vec{F}_2$  ve  $\vec{F}_3$  kuvvetleri şekildeki gibi verilmiştir.



Bu üç kuvvetin bileşkesinin büyüklüğü 20 N olduğuna göre,  $\vec{F}_2$  kuvvetinin büyüklüğü kaç N olur? (Bölmeler eşit aralıktır.)

- A)  $\sqrt{5}$  B)  $\sqrt{10}$  C)  $2\sqrt{5}$   
D)  $5\sqrt{10}$  E)  $10\sqrt{10}$

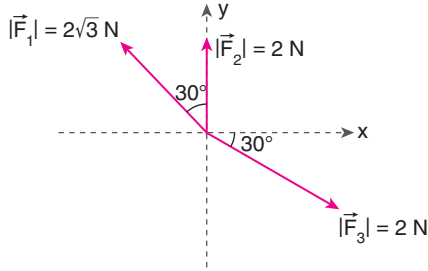
1. Aynı düzlemde bulunan  $\vec{K}$ ,  $\vec{L}$  ve  $\vec{M}$  vektörleri şekildeki gibi verilmiştir.



Buna göre,  $\vec{K} + \vec{L} + \vec{M}$  vektörü kaç birimdir?

- A) 10 B) 20 C) 30 D) 40 E) 50

2. Aynı düzlemde bulunan  $\vec{F}_1$ ,  $\vec{F}_2$  ve  $\vec{F}_3$  vektörleri şekildeki gibi verilmiştir.

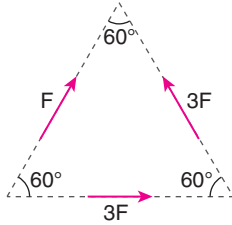


Buna göre, bu üç kuvvetin bileşkesi kaç N olur?

$$\left( \sin 30^\circ = \frac{1}{2}, \cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2} \right)$$

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

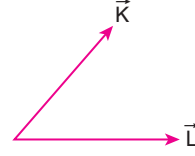
3. Aynı düzlemde bulunan  $F$  ve  $3F$  büyüklüğündeki vektörler şekildeki gibi verilmiştir.



Buna göre, bu vektörlerin bileşkesinin büyüklüğü kaç  $F$ 'dir?

- A) 2 B) 3 C)  $3\sqrt{2}$   
D)  $3\sqrt{3}$  E) 4

4. Aynı düzlemde bulunan şekildeki  $\vec{K}$  ve  $\vec{L}$  vektörlerinin bileşkesi  $\vec{R}$ 'dir.  $\vec{R}$  ile  $\vec{L}$  arasındaki açı  $\alpha$ 'dır.



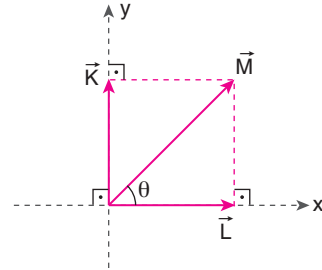
Buna göre,  $\vec{K}$  vektörünün büyüklüğü artırılırsa,

- I.  $\vec{R}$ 'nin büyüklüğü artar.  
II.  $\alpha$  açısı azalır.  
III.  $\vec{R}$ 'nin yönü değişir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II  
D) I ve III E) I, II ve III

5. Aynı düzlemde bulunan  $\vec{K}$ ,  $\vec{L}$  ve  $\vec{M}$  vektörleri şekildeki gibidir.



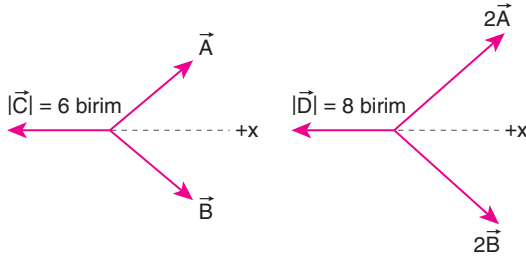
Buna göre,

- I.  $\vec{K} = \vec{M} \cdot \sin \theta$   
II.  $\vec{L} = \vec{M} \cdot \cos \theta$   
III.  $\vec{K} + \vec{L} = \vec{M}$

eşitliklerinden hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III  
D) I ve II E) I, II ve III

6. Aynı düzlemde bulunan vektörlerden Şekil I'deki vektörlerin bileşkesinin büyüklüğü sıfırdır.



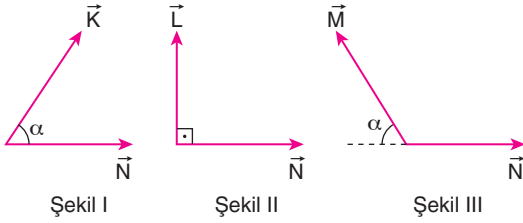
Şekil I

Şekil II

Buna göre, Şekil II'deki vektörlerin bileşkesinin büyüklüğü kaç birimdir?

- A) 2 B) 4 C) 6 D) 8 E) 10

7. Aynı düzlemde bulunan  $\vec{K}$ ,  $\vec{L}$ ,  $\vec{M}$  ve  $\vec{N}$  vektörlerinin büyüklükleri eşittir.



Şekil I

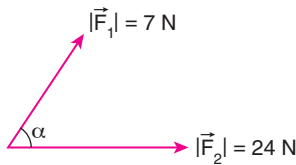
Şekil II

Şekil III

$\vec{K}$ ,  $\vec{L}$  ve  $\vec{M}$  vektörleri ile Şekil I, II ve III'teki gibi oluşturulan sistemlerin bileşkelerinin büyüklükleri sırasıyla  $R_1$ ,  $R_2$  ve  $R_3$  olduğuna göre, bu büyüklükler arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisidir? ( $0 < \alpha < 90^\circ$ )

- A)  $R_1 > R_2 > R_3$  B)  $R_3 > R_2 > R_1$   
C)  $R_1 = R_2 > R_3$  D)  $R_2 > R_1 = R_3$   
E)  $R_1 = R_3 > R_2$

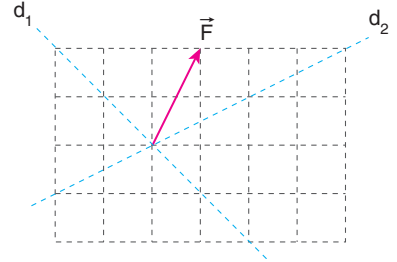
8. Aynı düzlemde bulunan  $\vec{F}_1$  ve  $\vec{F}_2$  kuvvetlerinin büyüklükleri sırasıyla 7 N ve 24 N'dir.



$0 < \alpha < 90$  olduğuna göre, bu iki kuvvetin bileşkesinin büyüklüğü aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A) 17 B) 20 C) 25 D) 30 E) 31

9. Şekilde  $d_1$  ve  $d_2$  doğruları ile bileşenleri bu doğrular üzerinde olan  $\vec{F}$  vektörü veriliyor.

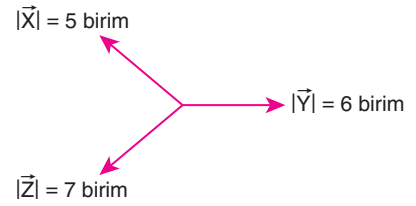


$\vec{F}$  vektörünün  $d_1$  ve  $d_2$  doğrultuları üzerindeki bileşenlerinin büyüklükleri sırasıyla  $F_1$  ve  $F_2$  dir.

Buna göre;  $F$ ,  $F_1$  ve  $F_2$  arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisidir? (Bölmeler eşit aralıktır.)

- A)  $F = F_1 = F_2$  B)  $F > F_1 > F_2$   
C)  $F > F_2 > F_1$  D)  $F_1 = F > F_2$   
E)  $F_2 = F > F_1$

10. Aynı düzlemde bulunan  $\vec{X}$ ,  $\vec{Y}$  ve  $\vec{Z}$  vektörlerinin bileşkesinin büyüklüğü sıfırdır.



Buna göre,

- I.  $\vec{X}$  vektörü kaldırılırsa bileşke vektörün büyüklüğü 5 birim olur.  
II.  $\vec{Y}$  vektörü ters çevrilirse bileşke vektörün büyüklüğü 6 birim olur.  
III.  $\vec{Z}$  vektörü ters çevrilirse bileşke vektörün büyüklüğü 14 birim olur.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III  
D) I ve II E) I ve III